

(10) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(11) DE 3243169 A1

(61) Int. Cl. 3:

F16H 47/06

F 03 B 11/00

DE 3243169 A1

- (21) Aktenzeichen: P 32 43 169.4
(22) Anmeldetag: 23. 11. 82
(23) Offenlegungstag: 24. 5. 84

(71) Anmelder:

Simon, Karl, 7300 Esslingen, DE

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

DE 3243169 A1

(54) Strömungsmaschine

Es wird eine Strömungsmaschine vorgeschlagen, die zumindest zwei zueinander koaxiale und konzentrische Räder aufweist, die jeweils Schaufeln tragen und radial durchströmt sind. Das Innenrad ist axial mit unter Druck stehendem Medium, insbesondere Wasser, angeströmt und trägt eine radial durchströmte Leitradbeschauflung. Das Innenrad ist mittels eines Antriebsmotors mit sehr hoher Drehzahl umlaufend angetrieben. Das Außenrad wird vom abströmenden Medium des Innenrades angetrieben.

DE 3243169 A1

Patentanwalt Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch	Mülbergerstr. 65 D-7300 Esslingen	Zugelassener Vertreter beim Europäischen Patentamt
--	--------------------------------------	---

Telefon Stuttgart (0711) 317000	Deutsche Bank Esslingen 210906
cable «krapatent» esslingennecker Postscheckamt Stuttgart 10004-701	

Karl Simon

16. November 1982

7300 Esslingen

Anwaltsakte 3456

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, mit zumindest zwei zueinander koaxialen und konzentrischen Rädern, die jeweils Schaufeln tragen und radial durchströmt sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrad (17) axial mit unter Druck stehendem Medium angeströmt ist (Pfeil 30) und eine radial durchströmte Leitradbeschauflung (22, 32, 33, 34) trägt und mittels eines Antriebsmotors (51) umlaufend, und mit hoher Drehzahl angetrieben ist und daß das Außenrad (18) vom abströmenden Medium des Innenrades (17) antriebbar ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitradbeschauflung des Innenrades (17) zwischen zwei Deckscheiben (20, 21) angeordnet ist.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitradbeschauflung (122) des Innenrades (117) rings um den ganzen Radumfang verläuft.

- 1 4. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrad (17) mehrere in vorzugsweise gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnete, zumindest etwa radial verlaufende Kanäle (23 - 26) aufweist, die am radial äußeren Ende offen sind und innen die Leitschaufeln (22) tragen und die am radial inneren Ende offen sind und dort in eine allen gemeinsame Axialkammer (27) sinnmünden, in die axial das unter Druck stehende Medium eingeleitet wird.
- 5 5. Strömungsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die etwa radial verlaufenden Kanäle (23 - 26) innerhalb der Radialebene (Fig. 6) und/oder der Axialebene in Radialrichtung von innen nach außen etwa düsenförmig verjüngen.
- 10 6. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß den einzelnen Schaufeln (22) der Leitradbeschaffelung des Innenrades (17) Vorschaufeln (34) vorgeordnet sind.
- 15 7. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Schaufeln (22, 122) und/oder Vorschauflern (34) der Leitradbeschaffelung des Innenrades (17, 117), innerhalb der Radialebene betrachtet, bogenförmig gekrümmmt sind (Fig. 8) oder ebenflächig verlaufen (Fig. 6).
- 20 8. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 4 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Endteil jedes Kanales (23 - 26) durch einzelne Schaufeln (22) in mehrere, z.B. zwei, unmittelbar aufeinanderfolgende Austrittskanäle (32, 33) unterteilt ist, und daß die einzelnen Schaufeln (22) gegenüber dem Radialverlauf des Kanals (23 - 26) unter einem stumpfen

- 1 Winkel in der Größenordnung zwischen etwa 90° und 140°, z.B. 120°, in Umlaufrichtung geneigt verlaufen.
- 5 9. Strömungsmaschine nach den Ansprüchen 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschaufeln (34) etwa mittig zu den jeweiligen Austrittskanälen (32, 33) angeordnet sind und vorzugsweise gegenüber den Schaufeln (22) um einen Winkel etwa von 90° versetzt sind.
- 10 10. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 2 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß die der axialen Anströmung zugewandte Deckscheibe (21) des Innenrades (17) eine große axiale Eintrittsöffnung (28) und vorzugsweise einen die Eintrittsöffnung (28) umrandenden axialen Ringbund (29) aufweist.
- 15 11. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 2 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrad (17) eine durchgehende Axialnabe (39) aufweist, die an zumindest einer Wand (37) jedes etwa radial verlaufenden Kanals (23 - 26) gehalten ist.
- 20 12. Strömungsmaschine nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Deckscheibe (20) auf ihrer Innenseite axial geringfügig überstehende Leitstege (36) trägt, die zumindest etwa tangential zum Zentrum des Innenrades (17) ausgerichtet sind.
- 25 30 13. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem Innenrad (17) eine dieses axial anströmende Pumpe (52) zugeordnet ist und daß die Pumpe (52) sowie das Innenrad (17) und das Außenrad (18) in einem gemeinsamen, geschlossenen Gehäuse (11) angeordnet sind.

- 1 14. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 13,
dadurch gekennzeichnet, daß das
Innenrad (17) drehfest auf einer Welle (40) gehalten
ist, die in gehäusefesten Lagerabsätzen (43, 47) dreh-
5 bar gelagert und von einem vorzugsweise hightourigen
Antriebsmotor (51), insbesondere einem Elektromotor,
angetrieben ist.
- 10 15. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 11 - 14,
dadurch gekennzeichnet, daß das
Innenrad (17) mit der Axialnabe (39) auf der Welle (40)
gehalten ist, die mit einem Ende etwa auf Höhe der
axialen Eintrittsöffnung (28) innerhalb eines gehäuse-
festen Lagersternes (43) gelagert ist.
- 15 16. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 2 - 15,
dadurch gekennzeichnet, daß die
Deckzscheibe (20), die der axialen Eintrittsöffnung (28)
gegenüberliegt, in diesem Bereich einen zentralen Um-
20 lenkteil (31) aufweist, der das axial anströmende
Medium entlang eines Bogens in die Radialrichtung um-
lenkt.
- 25 17. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 13 - 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die
Pumpe (52) koaxial zum Innenrad (17) und Außenrad (18)
angeordnet und als axial wirkende Pumpe ausgebildet ist.
- 30 18. Strömungsmaschine nach Anspruch 17, dadurch
gekennzeichnet, daß das Gehäuse (11)
einen unteren Rohrkanal (46) enthält, in dem ein
Pumpenrad (53) der Pumpe (52) umläuft.

119. Strömungsmaschine nach den Ansprüchen 10 und 18, durch gekennzeichnet, daß der Rohrkanal (46) in die axiale Eintrittsöffnung (28) hineinragt und vom axialen Ringbund (29) des Innenrades (17) mit Bewegungsspiel übergriffen ist.
20. Strömungsmaschine nach Anspruch 15 und 19, durch gekennzeichnet, daß der Rohrkanal (46) den gehäusefesten Lagerstern (43) trägt.
- 10 21. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 18 - 20, durch gekennzeichnet, daß das Pumpenrad (53) als Flügelrad mit einzelnen radial ausgerichteten, in Laufrichtung nach vorn gebogenen Flügeln (55) ausgebildet ist.
- 15 22. Strömungsmaschine nach Anspruch 21, durch gekennzeichnet, daß das Pumpenrad (53) als Propeller ausgebildet ist.
- 20 23. Strömungsmaschine nach Anspruch 21 oder 22, durch gekennzeichnet, daß das Pumpenrad (53) am Ende einer zentralen Pumpenwelle (56) drehfest gehalten ist, die sich im Gehäuse (11) und 25 durch den Rohrkanal (46) erstreckt und die von einem Antriebsmotor (61), insbesondere einem Elektromotor, angetrieben ist.
- 30 24. Strömungsmaschine nach Anspruch 14 und 23, durch gekennzeichnet, daß für das Innenrad (17) und das Pumpenrad (53) ein gemeinsamer, beide antreibender Antriebsmotor vorgesehen ist.

- 1 25. Strömungsmaschine nach Anspruch 23 oder 24, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Pumpenwelle (56) innerhalb eines Lagerrohres (57) ge-
führt und gelagert ist, das sich koaxial durch den
5 Rohrkanal (46) erstreckt und fester Bestandteil des
Gehäuses (11) ist.
26. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 13 - 25,
dadurch gekennzeichnet, daß das
10 Gehäuse (11) ein etwa topf- oder schalenförmiges Unter-
teil (12) aufweist, das das Lagerrohr (57) und den
Rohrkanal (46) mit Lagerstern (43) aufweist.
27. Strömungsmaschine nach Anspruch 26, dadurch
15 gekennzeichnet, daß das Unterteil (12)
mehrere etwa radiale Trennwände (63, 64) enthält, die
bis zur Außenseite des Außenrades (18) hochgeführt
sind und in radialem Abstand davon verlaufen.
- 20 28. Strömungsmaschine nach Anspruch 26 oder 27, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das
Unterteil (12) etwa auf Höhe des Endes des Rohrkanals
(46), das dem Innenrad (17) abgewandt ist, einen in
einer Radialebene verlaufenden, mit Durchflußöffnungen
25 (68) versehenen Zwischenboden (67) und/oder einzelne
zum Unterteilboden hin umlenkende Umlenkelemente (69)
aufweist.
29. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 26 - 28,
30 dadurch gekennzeichnet, daß das
Unterteil (12) im Bodenbereich einen Umlenktteil (71)
aufweist, der das aus dem Außenrad (18) radial ab-
strömende, in das Unterteil (12) zurückfließende
Medium zum Rohrkanal (46) hin umlenkt.

130. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 13 - 29, durch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (11) einen auf das Unterteil (12) unter dichtem Abschluß des Inneren (10) aufsetzbaren Deckel (15) aufweist, in dem die Welle (40) des Innenrades (17) gelagert ist.

10 31. Strömungsmaschine nach Anspruch 30, durch gekennzeichnet, daß der Deckel (15) einen zur Welle (40) des Innenrades (17) koaxialen Lagerabsatz (47) aufweist.

15 32. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1. - 31, durch gekennzeichnet, daß das Außenrad (18) einen Teller (72) mit einer koaxialen Nabe (73) aufweist, durch die sich die Welle (40) des Innenrades (17) hindurch erstreckt, und daß das Außenrad (18) mittels Lagern (74, 75) im Bereich der Nabe (73) auf der Welle (40) des Innenrades (17) gelagert ist.

20 33. Strömungsmaschine nach Anspruch 32, durch gekennzeichnet, daß an der Nabe (73) des Außenrades (18) unmittelbar oder mittelbar ein Abtriebsglied (77) zur Ableitung der Antriebsenergie des Außenrades (18) angreift.

30 34. Strömungsmaschine nach Anspruch 32 oder 33, durch gekennzeichnet, daß der Teller (72) auf seinem äußeren Randbereich axial vorstehende Außenschaufeln (79) trägt.

35 35. Strömungsmaschine nach Anspruch 34, durch gekennzeichnet, daß die Außenschaufeln (79, 179) gewölbt (Fig. 8) oder ebenflächig ist.

1 36. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 33 - 35,
durch gekennzeichnet, daß die
ebenflächigen Außenschaufeln (79) unter einem Winkel
von etwa 90° gegenüber den Schaufeln (22) des Innen-
rades (17) verlaufen.

10

15

20

25

30

35

Patentanwalt	Mülbergerstr. 65	Zugelassener Vertreter beim
Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch	D-7300 Esslingen	Europäischen Patentamt

Telefon Stuttgart (0711) 317000	Deutsche Bank Esslingen 210906
cable «krapatent» esslingenenneckar	Postscheckamt Stuttgart 10004-701

Karl Simon

16. November 1982

7300 Esslingen

Anwaltsakte 3456

Strömungsmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Strömungsmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art.

5

Strömungsmaschinen gattungsgemäßer Art sind bekannt, wobei die Beschaukelung des Außenrades sich radial an die Schaufeln des Innenrades anschließt und sich dazwischen gebildete, im wesentlichen radiale Kanäle für den Durchgang des Strömungsmediums ergeben. Dabei sind die Schaufeln gewöhnlich gekrümmmt, wobei die Schaufeln des Innenrades entlang des Radumfanges in gleichen Abständen voneinander angeordnet und so gruppiert sind, daß sich zwischen zwei Schaufeln etwa radial von innen nach außen düsenförmig erweiternde Kanäle ergeben. Die Schaufeln des Außenrades sind gewöhnlich ebenfalls gekrümmt und genauso angeordnet, so daß sich auch beim Außenrad radial von innen nach außen etwa düsenförmig erweiternde Strömungskanäle für das Strömungsmedium ergeben. Bei der beschriebenen Strömungsmaschine handelt es sich um eine Radialmaschine mit axialer Anströmung und radialer Abströmung oder umgekehrt radialer Anströmung und axialer Abströmung, je nach Betriebsweise. Grundsätzlich ist bei bekannten Strömungsmaschinen dieser Art eines der beiden

- 1 Räder feststehend und das andere bewegt, wobei die Schaufeln des feststehenden Rades sich sowohl vor als auch hinter den Schaufeln des bewegten Rades befinden können. In einer Strömungsmaschine wird grundsätzlich
- 5 der Druck eines Strömungsmediums zunächst in einer Düse in Geschwindigkeit umgesetzt, mit der dann das Medium auf die Schaufeln des umlaufenden Rades auftrifft. In dessen Schaufeln wird die Geschwindigkeit verändert, wobei sich die Geschwindigkeitsänderung allein auf ihre
- 10 Richtung oder ihre Größe oder auch auf beide zugleich beziehen kann. Im Sinne der Mechanik ist jede Geschwindigkeitsänderung eine Beschleunigung. Da das strömende Medium eine Masse besitzt, übt diese auf die Schaufeln des umlaufenden Rades eine Kraft aus, die nach dem
- 15 Grundgesetz der Mechanik gleich Masse mal Beschleunigung ist. Mithin werden die in Strömungsmaschinen auftretenden und arbeitenden Schaufelkräfte nur durch Geschwindigkeitsänderungen hervorgerufen. Bei der eingangs beschriebenen Strömungsmaschine bekannter Art mit zwei
- 20 koaxialen und konzentrisch ineinander gesetzten Rädern ergibt sich der Turbinenbetrieb dann, wenn das Außenrad festgehalten und das Innenrad drehbar gestaltet wird. Es liegt dann eine radiale Anströmung und axiale Abströmung vor. Der Betrieb ist umkehrbar insoweit, als
- 25 das Innenrad zwangsläufig auch angtrieben werden kann und dann das Außenrad festgehalten wird. Dann ergibt sich ein Pumpenbetrieb mit axialer Anströmung und radialer Abströmung.
- 30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Strömungsmaschine eingangs genannter Art zu schaffen, die eine Momentwandler ermöglicht und die konstruktiv einfach und kostengünstig ist, einen hohen Wirkungsgrad gewährleistet und funktionssicher ist.

1 Die Aufgabe ist bei einer Strömungsmaschine der im Ober-
begriff des Anspruchs 1 definierten Art erfindungsgemäß
durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1
gelöst. Die Besonderheit der erfindungsgemäßen Strömungs-
5 maschine liegt darin, daß bei dieser beide Räder, also
das Innenrad und das Außenrad, umlaufen. Dabei wird das
Innenrad axial mit unter Druck stehendem Medium ange-
strömt. Es läuft mit hoher Drehzahl um. Der dazu nötige
10 Antriebsmotor kann z.B. mit 10.000 U/min umlaufen und
dabei nur geringe Leistung haben. Das umlaufende Innen-
rad führt zu einer Leistungssteigerung mit Momentwand-
lung. Am so nach Turbinenprinzip umlaufenden Außenrad
kann mithin eine große Leistung und ein gewandelter Ab-
15 triebsmoment abgenommen werden. Die erzielbare Leistung
und Drehmomentwandlung lassen sich dadurch verändern
und einstellen, daß z.B. der Druck des anströmenden
Mediums verändert wird und/oder die Drehzahl des um-
laufend angetriebenen Innenrades verändert wird. Außer-
dem hängen diese Werte naturgemäß von der Gestaltung der
20 Beschaufelung des Innenrades und des Außenrades ab. Die
erfindungsgemäße Strömungsmaschine kann mit allen zuge-
hörigen Elementen innerhalb eines geschlossenen Gehäuses
sitzen, wobei es sich empfiehlt, die zum Antrieb erfor-
derlichen Antriebsmotoren außerhalb des Gehäuses, jedoch
25 an diesem selbst, anzubringen, damit die Antriebsmotoren
nicht mit dem Strömungsmedium im Gehäuseinneren in Be-
rührung kommen und daher eine besondere Schutzart für
diese Antriebsmotoren nicht nötig ist. Diese sind da-
durch relativ billig und klein. Die Anordnung sämtlicher
30 Elemente in einem geschlossenen Gehäuse hat den Vorzug
hoher Funktionssicherheit, weil irgendwelche Zugriffe
von außen damit ausgeschlossen sind. Außerdem ist die
Strömungsmaschine einfach und kostengünstig. Sie er-
fordert ein nur geringes Bauvolumen und ist zudem rela-
35 tiv leicht und auch auf Dauer funktionsfähig. Dabei ver-
steht es sich, daß mehrere Radpaare, jeweils bestehend

- 1 aus Innenrad und Außenrad, zu einzelnen Baugruppen zusammengeschaltet sein können, entweder innerhalb des geschlossenen Gehäuses oder durch Aneinanderkuppeln mehrerer kompletter Strömungsmaschinen.
- 5 Durch die in den übrigen Ansprüchen 2 - 36 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Strömungsmaschine nach Anspruch 1 möglich. Besonders vorteilhaft sind die darin enthaltenen
- 10 Maßnahmen, die der Verbesserung der Strömungsverhältnisse dienen und eine möglichst verlustarme Durchströmung gewährleisten, was einer weiteren Leistungssteigerung zugute kommt. Alle Maßnahmen erfindungsgemäßer Art dienen der Steigerung der Umsetzung des Druckes des
- 15 Strömungsmediums in Geschwindigkeit, so daß auf die Schaufeln des Außenrades möglichst große Schaufelkräfte wirken und ein möglichst großes Abtriebsmoment erzeugt werden kann.
- 20 Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnr darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmarkale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben.

30

35

- 1 Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen einer Strömungsmaschine näher erläutert. Es zeigen:
- 5 Fig. 1 eine nur schematische Ansicht einer Strömungsmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- 10 Fig. 2 eine Seitenansicht mit teilweisem axialen Schnitt der Strömungsmaschine in Fig. 1,
- 15 Fig. 3 eine schematische, perspektivische Ansicht des Pumpenrades der Strömungsmaschine in Fig. 2,
- 20 Fig. 4 eine schematische Draufsicht der oberen Deckscheibe des Innenrades der Strömungsmaschine in Fig. 2,
- 25 Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V - V in Fig. 4,
- Fig. 6 eine schematische Draufsicht des Innenrades der Strömungsmaschine in Fig. 2, bei abgehobener oberer Deckscheibe,
- 30 Fig. 7 eine schematische Seitenansicht des Außenrades und des Innenrades vor dem Zusammenbau der Strömungsmaschine,
- 35 Fig. 8 eine schematische Draufsicht eines Innenrades und eines Außenrades einer Strömungsmaschine gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

- 1 Die in Fig. 1 - 7 gezeigte Strömungsmaschine gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist komplett im Inneren 10 eines Gehäuses 11 enthalten. Das Gehäuse 11 ist z.B. zweiteilig und weist ein etwa töpf- oder schalenförmiges
- 5 Unterteil 12 mit Flansch 13 und Standelementen 14 sowie einen etwa genauso gestalteten Deckel 15 mit Flansch 16 auf. An den Flanschen 13 und 16 sind das Unterteil 12 und der Deckel 15 dicht zusammenmontiert. Bei der in Fig. 2 gezeigten Gestaltung ergibt sich für das Gehäuse 11 etwa eine Eiform oder Ellipsenform. Es versteht sich jedoch, daß im Rahmen der Erfindung auch eine andere Formgestaltung liegt, z.B. eine eckige oder kugelförmige Gestaltung.
- 10
- 15 Die Strömungsmaschine weist ein Innenrad 17 und ein dazu koaxiales und konzentrisches Außenrad 18 auf, die jeweils noch zu erläuternde Schaufeln tragen und in Richtung des Pfeiles 19 radial durchströmt sind.
- 20 Das Innenrad 17 hat eine obere Deckscheibe 20 und eine untere Deckscheibe 21, zwischen denen sich einzelne Schaufeln 22 erstrecken. Die Schaufeln 22 können in gleichmäßigen Abständen rings um den gesamten Radumfang gruppiert sein. Dies ist, da in der Gestaltung einfach,
- 25 nicht besonders dargestellt. Statt dessen zeigt insbesondere Fig. 6 eine Gestaltung, bei der das Innenrad 17 mehrere in vorzugsweise gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnete Kanäle 23, 24, 25 und 26 aufweist, die zumindest in etwa radial verlaufen. Jeder Kanal 23 - 26 ist sowohl am radial äußeren Ende als auch am radial innen befindlichen Ende offen. An diesem inneren Ende münden alle Kanäle 23 - 26 in eine allen gemeinsame Axialkammer 27 ein. Die Axialkammer 27 ist dadurch gebildet, daß die untere Deckscheibe 21 eine große axiale Eintrittsöffnung 28 und einen die Eintrittsöffnung 28 umrandenden axialen Ringbund 29 aufweist.
- 30
- 35

- 1 Das Innenrad 17 wird mit unter Druck stehendem Medium, insbesondere einer Flüssigkeit, im einfachsten Fall z.B. Wasser, axial mit hohem Druck angeströmt, und zwar in Pfeilrichtung 30, wobei das unter Druck stehende Medium
- 5 durch die Eintrittsöffnung 28 in die Axialkammer 27 hineingedrückt wird. Zur möglichst strömungsgünstigen und verlustfreien Umlenkung trägt die obere Deckscheibe 20 im Anströmberich auf ihrer Innenseite einen zentralen Umlenkteil 31, der das anströmende Medium entlang eines
- 10 Bogens in die Radialrichtung (Pfeil 19) umlenkt.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, verjüngen sich die Kanäle 23 - 26 in der Radialebene in Radialrichtung von innen nach außen hin etwa düsenförmig. Statt dessen oder zusätzlich dazu können die Kanäle 23 - 26 auch innerhalb der Axialebene sich von innen nach außen düsenförmig verjüngen. Der radial außen gelegene Endteil jedes Kanals 23 - 26 ist dadurch, daß dort die Schaufeln 22 sitzen, durch diese Schaufeln 22 in mehrere unmittelbar nebeneinander verlaufende Austrittskanäle unterteilt. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel hat somit z.B. der Kanal 23 am Ende zwei Austrittskanäle 32 und 33. In gleicher Weise sind die Endteile auch der anderen Kanäle 24 - 26 gebildet. Den einzelnen Schaufeln 22 können, wie in Fig. 6 gestrichelt angedeutet ist, noch besondere Vorschaufeln 34 vorgeordnet sein, sofern dies strömungstechnisch noch zur Verbesserung führt.

Sowohl die Vorschaufeln 34 als auch die Schaufeln 22 des Innenrades 17 sind beim gezeigten Ausführungsbeispiel ebenflächig gestaltet. Es versteht sich gleichwohl, daß diese, innerhalb der Radialebene betrachtet, auch bogenförmig gekrümmt sein können, sofern dies der Verbesserung der Strömungsverhältnisse und Energieausbeute dient. Wie insbesondere Fig. 6 erkennen läßt, sind die einzelnen Schaufeln 22 gegenüber dem mittleren Radialverlauf des

1 jeweiligen Kanäles 23 - 26 in Umlaufrichtung gemäß
Pfeil 35 schräggestellt. Die Schrägstellung kann unter
einem stumpfen Winkel in der Größenordnung etwa zwischen
90° und 140° erfolgen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel
5 gemäß Fig. 6 beträgt dieser Winkel ungefähr 120°. Sind die
Vorschaufeln 34 zusätzlich vorhanden, so sind sie in etwa
mittig zu den jeweiligen Austrittskanälen 32 und 33 und
so angeordnet, daß das radial in Pfeilrichtung 19 aus-
strömende Medium dadurch zuverlässig eine Umlenkung in
10 Richtung der Austrittskanäle 32, 33 erfährt. Die Vor-
schaufeln 34 verlaufen winklig zu den Schaufeln 22, wobei
der Winkel so bestimmt wird, daß sich beste Strömungs-
verhältnisse und optimale Energieausbeute ergeben. Beim
gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel etwa
15 90°. Wie Fig. 4 und 5 zeigen, trägt die obere Deckscheibe
20 auf ihrer Innenseite geringfügig axial überstehende
einzelne Leitstege 36. Je nach Material sind diese z.B.
an der Deckscheibe 20 angeformt. Die Leitstege 36 sind
zumindest in etwa tangential zum Zentrum des Innenrades
20 ausgerichtet. Sie bewirken, daß das in Pfeilrichtung
30 30 unter möglichst hohem Druck axial in das Innenrad 17
einströmende Medium bei der Umlenkung in Radialrichtung
eine besonders strömungsgünstige und verlustarme Radial-
führung in Radialrichtung jedes einzelnen Kanäles 23 - 26
erfährt. Dadurch wird die Bildung von Wirbeln, die zu
25 Verlusten im Bereich der Axialkammer 27 führen könnten,
verhindert. Die einzelnen Kanäle 23 - 26 sind zwischen
den Deckscheiben 20 und 21 jeweils durch Wände 37 und 38
begrenzt. Dies ist in Fig. 6 der besseren Übersicht
30 wegen lediglich für den Kanal 23 vermerkt. Während
der Kanal 38 zwischen beiden Deckscheiben 20 und 21 und
dabei außerhalb des Radialbereiches der Eintrittsöffnung
38 verläuft, erstreckt sich die andere Wand 37 in Radial-
richtung durch die Eintrittsöffnung 28 hindurch bis hin
35 zum Zentrum des Innenrades 17. Dort weist das Innenrad
eine Axialnabe 39 auf, die fest an der oberen Deckscheibe 20

- 1 sowie der jeweiligen Wand 37 gehalten, z.B. damit ein-
stückig, ist. Die Axialnabe 39 dient der Befestigung,
Zentrierung und zuverlässigen Halterung des Innenrades 17.
Dieses sitzt mit seiner Axialnabe 39 drehfest auf einem
5 Absatz einer Welle 40, die etwa auf Höhe der Eintritts-
öffnung 28 mit einem abgestuften Endabsatz 41 endet. Mit
dem Endabsatz 41 ist die Welle 40 mittels eines Lagers 42
in einem gehäusefesten Lagerstern 43 gelagert. Dieser
besteht aus einer koaxialen Lagerbuchse 44, die an ra-
10 dialen Tragstegen 45 zentriert und gehalten ist. Der
Lagerstern 43 sitzt fest am in Fig. 2 oberen Ende eines
Rohrkanals 46, der seinerseits fest im Unterteil 12
angebracht ist. Die Welle 40 ist durch den Deckel 15 aus
dem Gehäuse 11 herausgeführt. Der Deckel 15 trägt einen
15 zur Welle 40 koaxialen Lagerabsatz 47, in dem die Welle
40 auf einem Wellenabsatz 48 mittels eines Lagers 49
drehbar gelagert ist. An dem außerhalb des Gehäuses 11
befindlichen Ende der Welle 40 greift direkt (Fig. 1)
oder, wie in Fig. 2 angedeutet ist, über einen Riementrieb
20 50 ein Antriebsmotor 51 an. Der Antriebsmotor 51 besteht
z.B. aus einem sehr hochtourig laufenden Elektromotor,
der z.B. mit 10.000 U/min umläuft und nur eine geringe
Leistung zu haben braucht. Über den Antriebsmotor 51
und die Welle 40 wird mithin das Innenrad 17 mit seiner
25 Leitradbeschauflung umlaufend und mit hoher Drehzahl
angetrieben. Vom in Pfeilrichtung 19 radial abströmenden
Medium, welches das Außenrad 18 beaufschlagt, wird
letzteres angetrieben.
- 30 Das unter hohem Druck axial in Pfeilrichtung 30 in das
Innenrad 17 einströmende Medium, z.B. eine Flüssigkeit,
insbesondere Wasser, kann von irgendeiner Druckmittel-
quelle her in die Axialkammer 27 des Innenrades 17 ein-
geföhrt werden. Die Druckmittelquelle kann außerhalb
35 des Gehäuses 11 sitzen. Das Druckmittel kann z.B. über
Rohre, Schläuche od. dgl. zur Eintrittsöffnung 28 ge-
leitet werden.

1. Besonders vorteilhaft ist statt dessen jedoch die in Fig. 1 - 7 gezeigte Gestaltung, bei der innerhalb des Gehäuses 11 eine Pumpe 52 angeordnet ist, die das Innenrad 17 axial anströmt. Die Pumpe 52 ist als axial wirkende Pumpe ausgebildet. Sie ist koaxial zum Innenrad 17 und Außenrad 18 angeordnet. Die Pumpe 52 weist ein Pumpenrad 53 auf, das innerhalb des Rohrkanals 46 enthalten ist. Der Rohrkanal 46 ist axial einerseits nach oben zur Eintrittsöffnung 28 und andererseits nach unten hin offen, so daß am unteren Ende mittels des Pumpenrades 53 aus dem Reservoir 54 im Unterteil 12 Medium angesaugt wird, das am oberen Ende in die Eintrittsöffnung 28 unter hohem Druck abgegeben wird. Wie Fig. 2 zeigt, ragt der Rohrkanal 46 mit seinem oberen Ende in die axiale Eintrittsöffnung 28 des Innenrades 17 hinein. Dabei ist er außen vom axialen Ringbund 29 mit geringem Spiel übergriffen, das ausreicht, um einen anschlagfreien freigängigen Lauf des Innenrades 17 zu gewährleisten. Wie insbesondere Fig. 3 zeigt, ist das Pumpenrad 53 als Flügelrad und ähnlich wie ein Propeller ausgebildet. Es trägt einzelne radial ausgerichtete Flügel 55, die ähnlich den Flügeln von Mischwerken in Laufrichtung nach vorn gebogen sind. Die Anzahl und Krümmung der Flügel 55 sind so gewählt, daß ein möglichst verlustfreies Hoch fördern des Mediums, z.B. Wassers, aus dem Reservoir 54 in die Eintrittsöffnung 28 des Innenrades 17 erreicht wird. Vielfältige Gestaltungsformen des Pumpenrades 53 liegen im Rahmen der Erfindung, sofern sie den genannten Zweck erfüllen. Bei einem nicht gezeigten, abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Flügel 55, in Radialrichtung betrachtet, schmäler als in Fig. 3 zu sehen ist. Sie bestehen z.B. aus relativ schmalen, außen sitzenden Zinken.

Das Pumpenrad 53 sitzt drehfest am in Fig. 2 oberen Ende einer zentralen Pumpenwelle 56. Diese ist innerhalb eines koaxialen Lagerrohres 57 geführt und gelagert. Das

1 Lagerrohr 57 erstreckt sich koaxial durch den Rohrkanal
46 und ist fester Bestandteil des Unterteiles 12. Im
Lagerrohr 57 ist die Pumpenwelle 56 auf zwei Absätzen
mittels Lagern 58, 59 drehbar gelagert. Das untere Ende
5 der Pumpenwelle 56 ist z.B. nach unten verlängert. An
der Pumpenwelle 56 greift unmittelbar (Fig. 1) oder
mittelbar (Fig. 2) z.B. über einen Riementrieb 60 ein
Antriebsmotor 61 an. Der Antriebsmotor 61 besteht z.B.
aus einem Elektromotor, der sehr klein und geringer
10 Leistung sein kann. Es reicht z.B. ein Elektromotor mit
einer Leistung von 150 Watt aus. Mittels des Antriebs-
motors 61 wird das Pumpenrad 53 innerhalb des Rohrkanals
46 in Antriebsrichtung gemäß Pfeil 62 (Fig. 3) angtrie-
ben.

15 Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel
ist für den Antrieb des Innenrades 17 einerseits, der
über den Antriebsmotor 51 erfolgt, und des Pumpenrades 53
andererseits, der hier über den Antriebsmotor 61 erfolgt,
20 ein einziger, beiden gemeinsamer Antriebsmotor vorgesehen.

Der Antriebsmotor 61 befindet sich ebenso wie der Antriebs-
motor 51 außerhalb des Inneren 10 des Gehäuses 11. Er
kommt daher mit der darin im abgesetzten Raum geführten
25 Flüssigkeit nicht in Berührung und muß daher nicht in
besonderer Schutzart ausgebildet sein.

Das Unterteil 12 enthält mehrere, z.B. vier sternförmig
verlaufende, radiale Trennwände 63, 64, die mit einem
30 oberen Trennwandteil 65 bzw. 66 über die Höhe des
Flansches 13 und bis zur Außenseite des Außenrades 18
hochgeführt sind und dort in radialem Abstand vom Außen-
rand des Außenrades 18 verlaufen. Die Trennwände 63, 64
unterteilen das Innere des Unterteiles 12 in vier sektor-
35 förmige Kammern und verhindern, daß das Medium im
Reservoir 54, wenn es mittels des Pumpenrades 53

1 hochgepumpt wird, um die zentrale Achse rotiert.

Wie Fig. 2 zeigt, hat das Unterteil 12 etwa auf Höhe des Endes des Rohrkanals 46, welches dem Innenrad 17 abgewandt ist, einen Zwischenboden 67. Dieser erstreckt sich 5 in einer Radialebene und ist mit Durchflußöffnungen 68 versehen. Gestrichelt ist in Fig. 2 ferner ange deutet, daß statt des Zwischenbodens 67 oder zusätzlich dazu einzelne, zum Boden des Unterteiles 12 hin umlenkende 10 Umlenkelemente 69 vorhanden sein können. Letztere leiten die in Pfeilrichtung 70 wieder in das Reservoir 54 zurückgelangende Flüssigkeit in den Radialbereich des Rohrkanals 46. Gestrichelt ist in Fig. 2 ferner ange deutet, daß das Unterteil 12 im Bodenbereich und dort, 15 wo z.B. das Lagerrohr 57 in die Bodenwand übergeht, einen Umlenkteil 51 ähnlich dem Umlenkteil 31 der oberen Deckscheibe 20 aufweisen kann. Der Umlenkteil 71 lenkt das aus dem Außenrad 18 radial abströmende und in das Reservoir 54 zurückfließende Medium zum Rohrkanal 46 hin um. 20 Der Umlenkteil 71 ist ebenso wie der Umlenkteil 31 ein Rotationsteil.

Das Außenrad 18 besteht aus einem in Fig. 1 und 2 oben und oberhalb der oberen Deckscheibe 20 des Innenrades 17 25 mit geringem Axialabstand verlaufenden Teller 72, an den sich nach oben hin eine koaxiale Nabe 73 anschließt. Die Nabe 73 ist axial durchgängig, so daß sich die Welle 40 durch die Nabe 73 hindurch in Fig. 2 nach oben erstrecken kann. Das Außenrad 18 ist mittels zweier Lager 74, 75 im Bereich der Nabe 73 auf der Welle 40 des Innenrades 17 30 drehbar gelagert. An der Nabe 73 greift entweder unmittelbar, wie nicht gezeigt ist, oder mittelbar z.B. über einen Riementrieb 76 ein Abtriebsglied 77 zur Ableitung der Abtriebsenergie vom Außenrad 18 an. Das Abtriebs glied 77 ist z.B. eine Welle, die mittels Lager im Deckel 35 15 gelagert und aus diesem herausgeführt ist. An das

- 1 Abtriebsglied 77 ist z.B. ein anzutreibendes Getriebeelement oder ein anzutreibender Generator 78 (Fig. 1) od. dgl. angekuppelt.
- 5 Der Teller 72 des Außenrades 18 trägt auf seinem äußeren Randbereich und auf der Seite, die in Fig. 1 und 2 nach unten weist, axial vorstehende Außenschaufeln 79, die hier ebenflächig sind, in abgewandelter Ausführung aber auch gewölbt sein können. Wie Fig. 6 zeigt, verlaufen die ebenflächigen Außenschaufeln 79 unter einem Winkel z.B. von etwa 90° gegenüber den Schaufeln 22 des Innenrades 17.

Die Wirkungsweise der Strömungsmaschine ist wie folgt.

- 15 Das Innere 10 des Gehäuses 11 ist mit einem Medium, insbesondere einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gefüllt, und zwar bis zur Füllhöhe, die mit der Linie 80 ange deutet ist. Wird über den Antriebsmotor 61 das Pumpenrad 53 in Pfeilrichtung 52 angetrieben, so fördert das Pumpenrad 53 durch den Rohrkanal 46 das Wasser in Axialrichtung aus dem Reservoir 54 nach oben in Pfeilrichtung 30. Das hochgeförderte Wasser tritt axial unter Druck in die Eintrittsöffnung 28 und Axialkammer 27 des Innenrades 17 ein. Es wird im Eintrittsbereich möglichst verlust frei in Radialrichtung umgelenkt, wozu der Umlenkteil 31 und auch die Leitstege 36 beitragen. Das Innenrad 17 wird dabei über den Antriebsmotor 51 und die Welle 40 in Pfeilrichtung 36 (Fig. 6) umlaufend und mit hoher Drehzahl angetrieben. Dadurch wird die Flüssigkeit innerhalb 80 der einzelnen Kanäle 23 - 26 des Innenrades 17 stark radial nach außen beschleunigt. Da der Antriebsmotor 51 mit sehr hoher Drehzahl, z.B. 10.000 U/min, umläuft, wird eine starke Zentrifugalwirkung auf die Flüssigkeit in den Kanälen 23 - 26 ausgeübt, die eine starke Beschleunigung in Radialrichtung nach außen bewirkt. Die 35 düsenförmige Verjüngung der Kanäle 23 - 26 kann dabei

1 noch eine Druckerhöhung bewirken. Sobald die Flüssigkeit
in die Austrittskanäle 32, 33 gelangt, wird sie so umge-
lenkt, daß sie unter optimalem Auf treffwinkel auf die
Außenschaufeln 79 des Außenrades 18 auftrifft. Dadurch
5 wird das Außenrad 18 in Pfeilrichtung 36 angetrieben,
wobei es aufgrund der Strömungskopplung unter Momentwand-
lung umläuft. Die gewonnene Abtriebsenergie wird über den
Riementrieb 76 und das Abtriebsglied 77 abgeführt. Die
Flüssigkeit, die radial aus den Außenschaufeln 79 des
10 Außenrades 18 austritt, wird etwa im Bereich der Trennfuge
des Gehäuses 11 vom Deckel 15 in Pfeilrichtung 70 nach
unten hin umgelenkt und gelangt in das Reservoir 54, aus
dem sie wieder vom Pumpenrad 53 angesaugt wird. Ferner
gelangt Flüssigkeit durch den Zwischenboden 67 und die
15 Durchflußöffnungen 68 hindurch zum Reservoir 54.

Der Deckel 15 enthält in axialem Abstand oberhalb des
Außenrades 18 einen ringförmigen Spritzschutz 81, der
das Hochspritzen radial austretender Flüssigkeit verhin-
20 dert.

Die Strömungsmaschine ist vom Aufbau her einfach und
kostengünstig. Sie ermöglicht es, auf kleinem Raum mit
nur geringer Antriebsenergie durch Energieumwandlung
25 abtriebsseitig große Abtriebsmomente zu erzeugen. Dazu
trägt vor allem das mit extrem hoher Drehzahl angetrie-
bene Innенrad 17 bei.

Bei dem in Fig. 8 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel
30 sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel
entsprechen, um 100 größere Bezugszeichen verwendet,
so daß dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die
Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels Bezug ge-
nommen ist.

-23-

- 1 Beim zweiten Ausführungsbeispiel sind die Schaufeln 122 des Innenrades 117 bogenförmig gekrümmmt. Gleichermaßen sind die Außenschaufeln 179 des Außenrades 118 ebenfalls bogenförmig gekrümmmt. Durch entsprechende Krümmung der
- 5 Schaufeln 122 einerseits und 179 andererseits kann so bestimmt werden, daß der Druck des Mediums in üblicher Weise durch die Düsenform in der Düse in Geschwindigkeit umgesetzt wird, bevor das Medium die Außenschaufeln 179 erreicht. Im Bereich der Außenschaufeln 179 erfolgt dann
- 10 eine möglichst starke Geschwindigkeitsänderung, wobei das abströmende Medium mit seiner Masse auf die Außenschaufeln 179 eine den Antrieb des Außenrades 118 bewirkende Kraft ausübt. Dabei wird auch hier nach dem Grundgesetz der Mechanik - Kraft = Masse \times Beschleunigung -
- 15 bei möglichst großer hindurchströmender Masse und/ oder starker Beschleunigung eine entsprechend große Kraft auf die Außenschaufeln 179 wirksam. Insoweit sind die Verhältnisse die gleichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

20

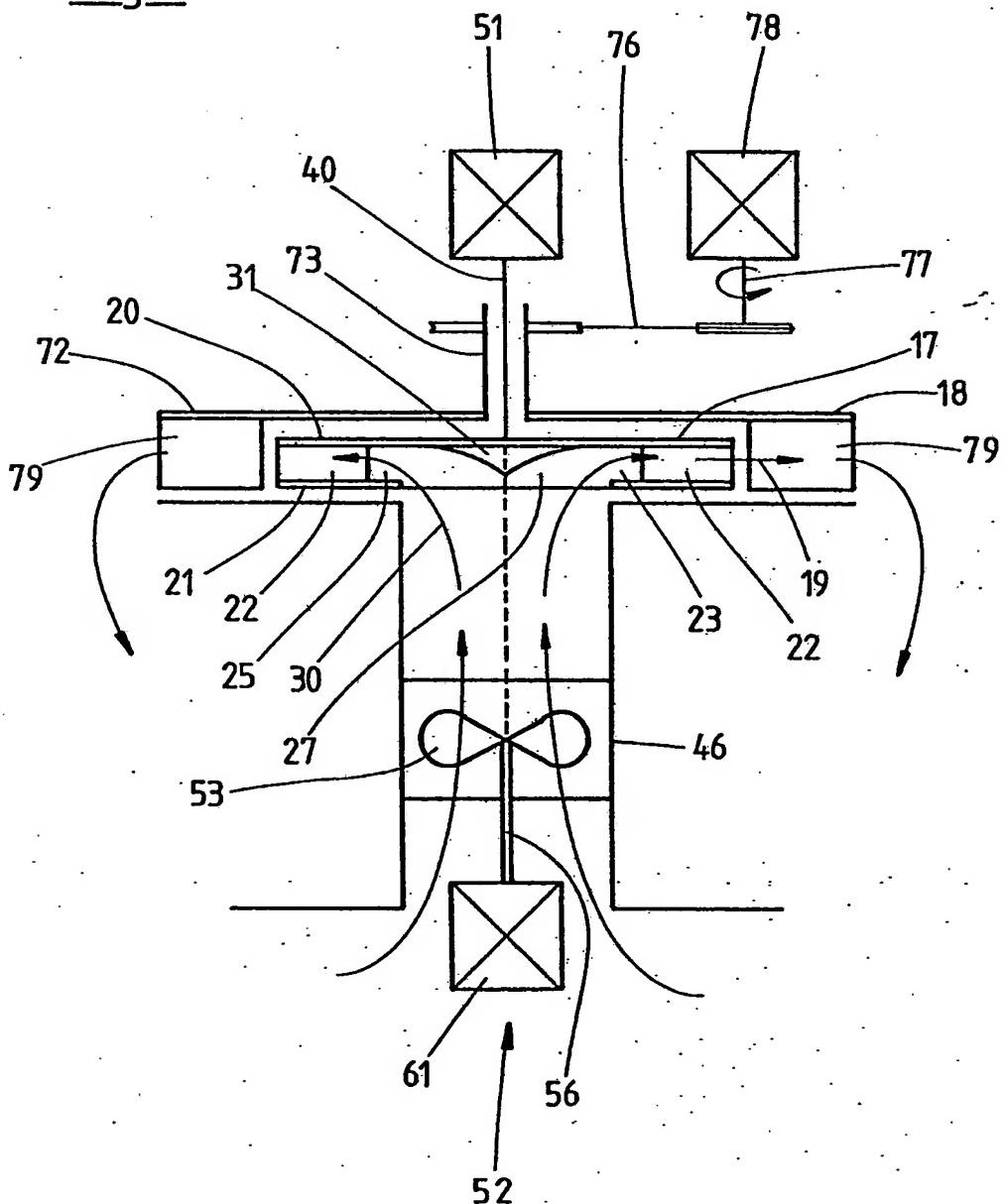
25

30

35

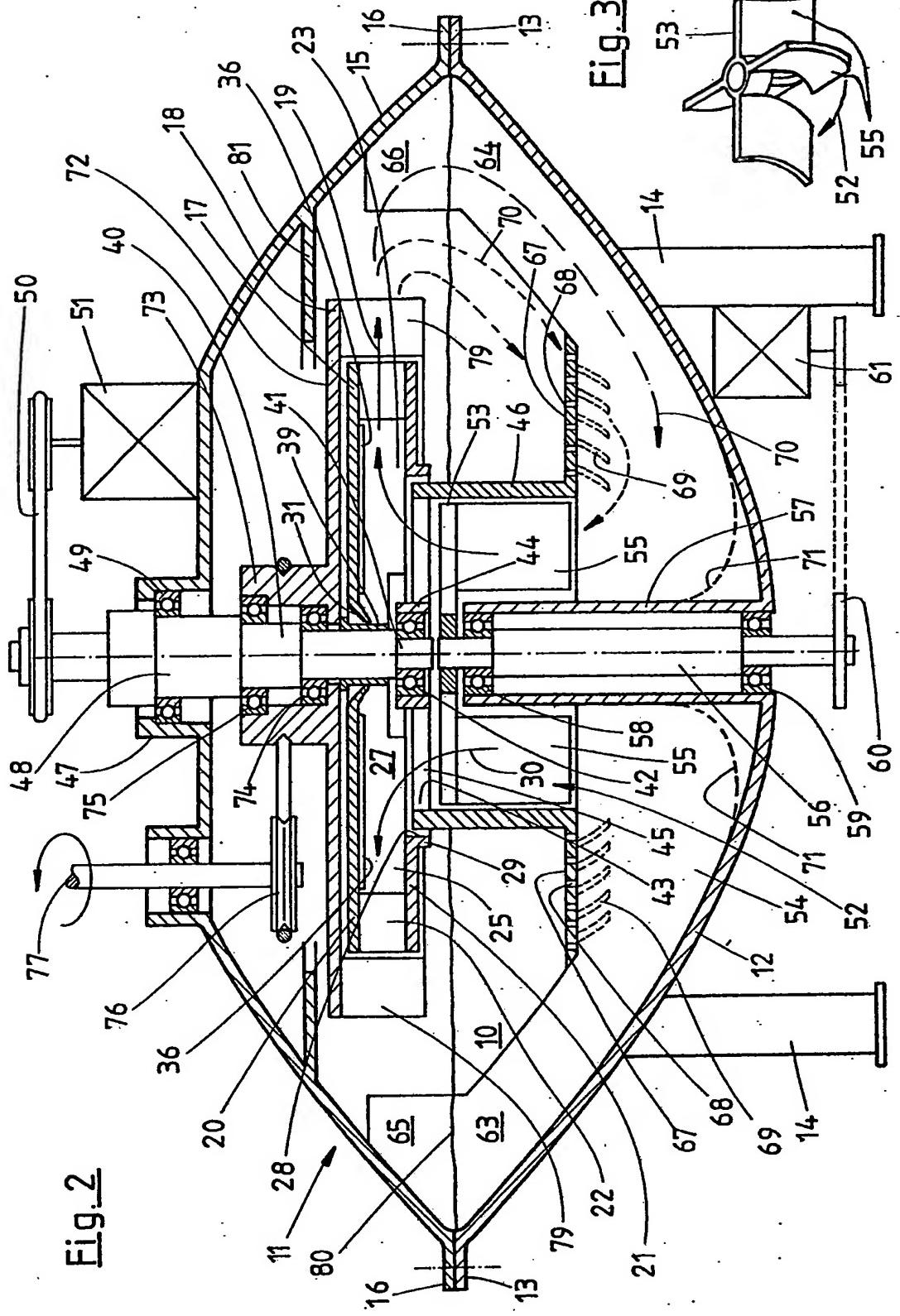
Nummer: 32 43 169
Int. Cl. 3: F 16 H 47/06
Anmeldetag: 23. November 1982
Offenlegungstag: 24. Mai 1984.

Fig. 1

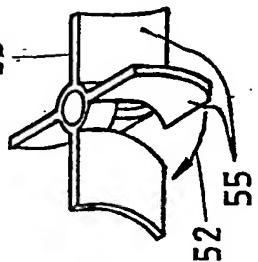


214

Fig. 2



三



3243169

3/4

Fig.4

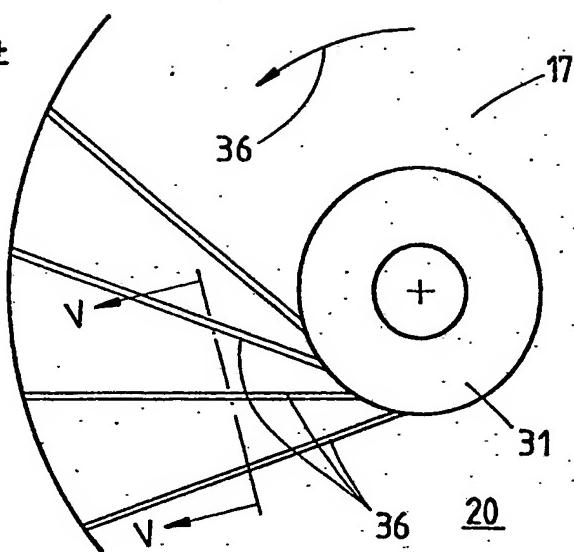


Fig.5

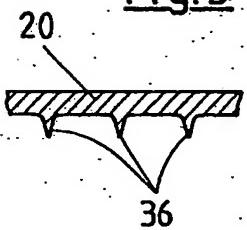
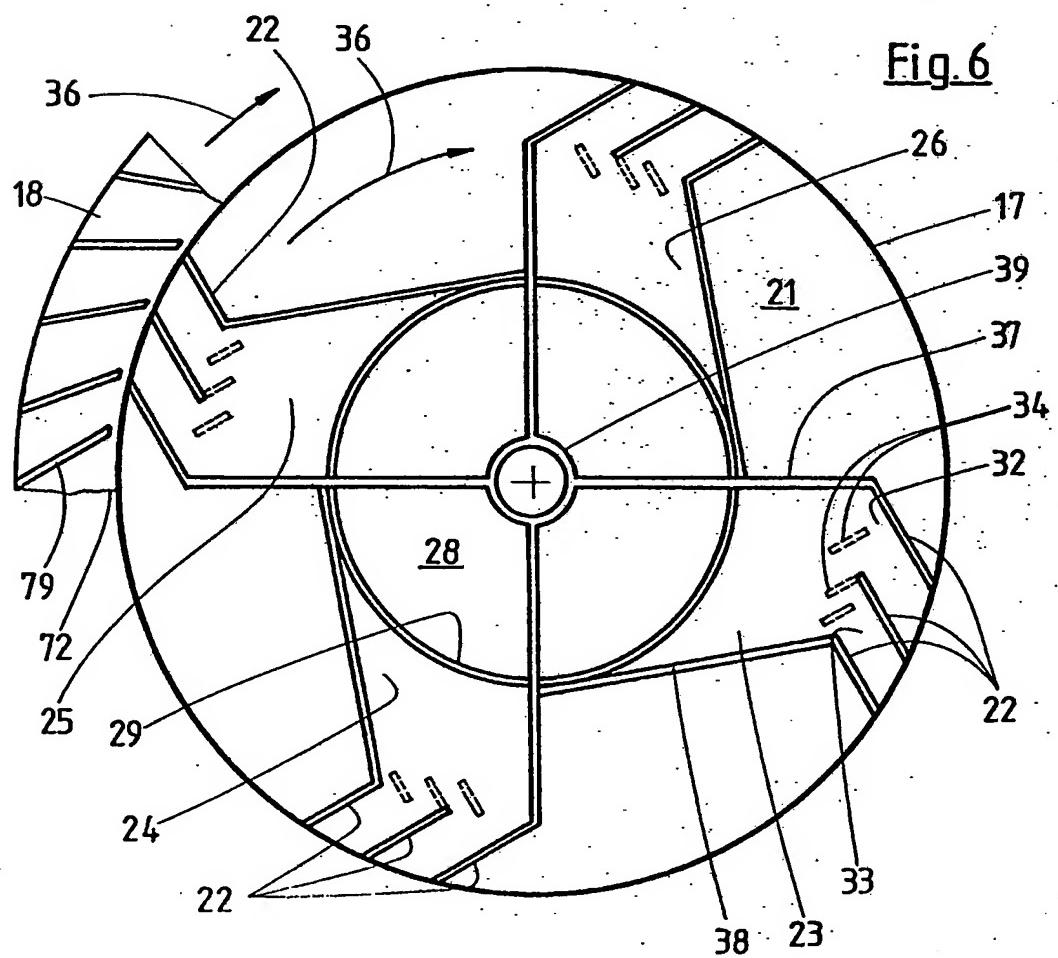


Fig.6



Karl Simon
3456

3243169

4/4

Fig.7

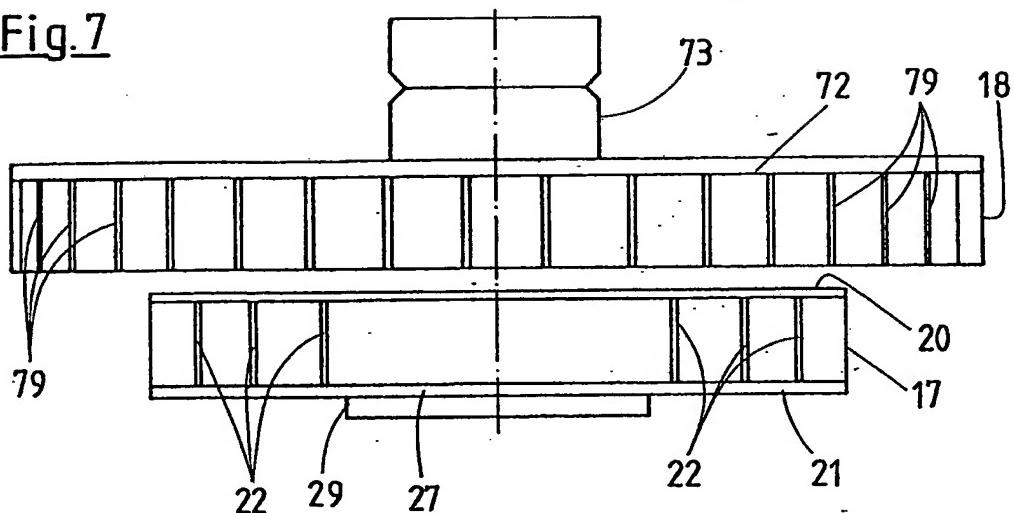
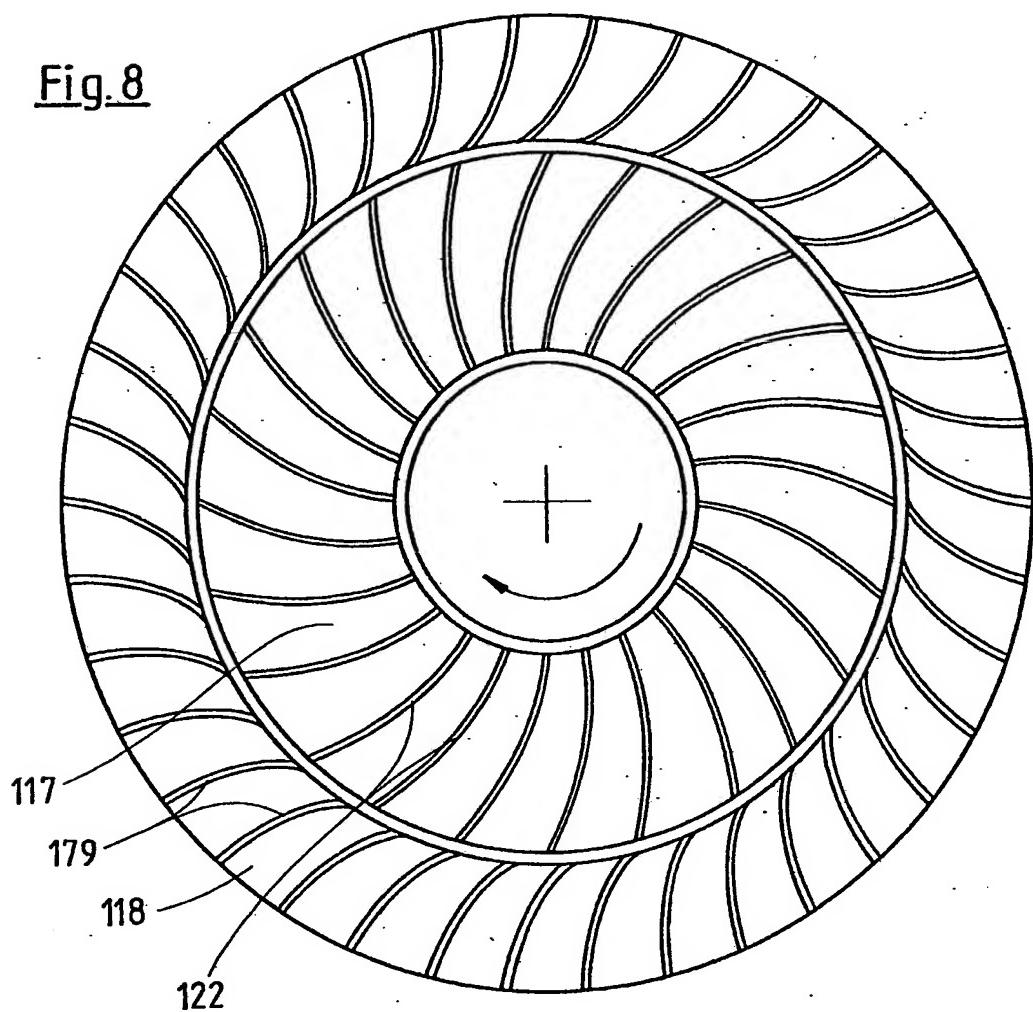


Fig.8



Karl Simon
3456

BAD ORIGINAL